

## Arrangement OF of electrodes for galvanic treatment OF flowing media

### Description OF EP1046616

[ 0001 ] The available invention concerns an electrode arrangement for the galvanic treatment of flowing media, with a cylindrical electrode chamber, which is integratable into a line and is flow throughable in axial direction of the medium, and in which coaxially at least one electrode is attached, whereby the inner wall of the electrode chamber and the external wall of the electrode exhibit the active, flow aroundable electrode surfaces in each case. In the special the electrode arrangement serves for the dressing of water in closed and open line systems.

[ 0002 ] Devices with such electrode arrangements are in principle suitable for the dressing by liquids. Special meaning in this connection has thereby application in physical water treatment devices, which are used for the decrease of limestone formation in open and closed line systems. Is to be met to the formation of harmful incrustations by calcium carbonate (Kalk) deposits in pipings and armatures by galvanic, and/or electrolytic treatment, i.e. the delivery of ions into the liquid.

[ 0003 ] Galvanic liquid treatment devices function according to the principle that electrodes made of metals with different electro-chemical potentials in the flow direction are attached. Between the electrodes a difference of potential is developed, which leads to a corrosion current. This dissolves the sacrificial anode, which consists frequently of zinc, consisting of the unedleren metal, i.e. it comes to the education of Zn<+> Ionen. The incipient crystal formation and/or the crystal growth of the calcium carbonate is restrained by the zinc ions contained now in the water. As the further effect a increased alkalinity appears at the cathode, which is formed by usually the wall of the electrode chamber consisting of copper or brass, because of the oxygen reduction taking place there, whereby already smallest quantities from there fail existing lime. These work then likewise as free crystallization centers and prevent thereby further deposits.

[ 0004 ] A such device for the treatment of liquids is for example in the EP 0,467,505 B1 described. The electrode chamber is limited outside electrode, which is formed by the pipe wall of the flowed through pipe or a tubing section arranged coaxially therein thereby by a tubular. Extending within the cylindrical electrode chamber, i.e. coaxially itself in direction of flow, a cylindrical-rod-shaped electrode is central attached.

[ 0005 ] With a further, after the conditions of the technology admitted execution form in accordance with of the EP 0,680,457 B1 the electrode chamber likewise by one reciprocally with connection armatures to provided rohrleitungs-Abschnitt one forms. The zink-Elektrode serving as sacrificial anode is likewise coaxially arranged in it, in form of a tubing section resting against the inner wall of the electrode chamber, which is flow throughable by fluids the medium.

[ 0006 ] The devices before-well-known after the conditions of the technology lead in favourable way to a measurable decrease of the lime deposits, in particular in power mains, which are fed with relatively hard custom -, process or drinking water. A disadvantage in the before-well-known state of the art is however that, due to electrode geometry, either a strongly irregular potential process with curved lines of flux is present, as with the latter execution form. With the first mentioned execution form the field strength between the electrodes is continuous over the length of the electrode chamber essentially because of the coaxial arrangement. Due to the ion concentration increasing in direction of flow by the electrode chamber however also at it a spatially irregular corrosion of the sacrificial anode takes place. This has the consequence that this must be replaced because of local corrosion, even if in less strongly stressed ranges in principle still victim material were present. Because of the short retention time with the liquid contact with the active electrode surface the relative remains limited Ionenkonzentration.

[ 0007 ] From the EP 0,498,098 B1 further a capacitive water treatment device is well-known, with which the electrodes are trained as concentric tubing sections. Foreseen of it that the electrodes are covered with an isolating layer at least partly therein and so that no Ionenabgabe can take place to the water it rises the potential in axial direction likewise precipitously. A similar device comes out from the EP 0,580,275 B1. In it the electrodes are designed however as tubing sections resting against the electrode chamber - inner wall.

[ 0008 ] The EP 0,499,732 B1 shows likewise a concentric electrode arrangement. This knows a central electrode from carbon out, which is designed as cylindrical bar. The Ionenabgabe is made during this arrangement not by means of the central electrode, but by a third electrode, which consists of iron.

[ 0009 ] From the EP 0,661,237 B 1 a water treatment device follows, with which the electrodes not with the flow direction directly in contact. To that extent it acts also thereby around an electrode arrangement for the capacitive treatment of the flowing through medium.

[ 0010 ] In view of this problem the invention the task is the basis to make an electrode arrangement available which exhibits improved field geometry and with that the attainable relative Ionenkonzentration is increased.

[ 0011 ] For the solution of this problem the invention suggests an electrode arrangement, with that the electrode conically trained is also in direction of flow to increasing diameter.

[ 0012 ] During the electrode arrangement according to invention the electrode lying central within the flowing through cross section is conical trained, prefers over its entire axial length. The tapered end of the conical range is thereby on the input of the electrode chamber. That means it that the cone in axial direction from the point one flows against.

[ 0013 ] A special advantage of electrode geometry according to invention is in field geometry realized thereby which is given by the potential process between the outside lateral surface of the conical electrode and the cylindrical inner surface of the tubular electrode chamber. The linear rise of the electrode diameter in direction of flow corresponds thereby to a likewise linear decrease of the radial distance to the wall of the electrode chamber. Therefore with continuous difference of potential the field strength increases likewise in direction of flow linear. It is reached that Ionenkonzentration in the liquid flowing in due to the even structure of potential in direction of flow up to the attainable maximum value one increases likewise evenly. The radial concentration gradient of the zinc ions loosened in the flowing through water is anyhow clearly smaller than with unstably rising or irregularly formed field geometry.

[ 0014 ] A further advantage is that at the input end of the conical electrode because of the there dominant smaller local field strength Ionen less are delivered, so that the electrical corrosion at the thinner end of the electrode is smaller. Accordingly the rise of the field strength leads to the fact that in the range of the larger electrode diameter at the output electrode end the Ionen Abgaberate is higher, which accompanies with a stronger electrical corrosion within this range. From this a particularly even wear of the electrode under optimized utilization of the assigned electrode material results. Maintenance costs are reduced by the fact that an exchange of a worn out electrode is more rarely necessary.

[ 0015 ] Preferably the electrode arrangement according to invention is used during a water treatment device, with which the electrode consists the electrode chamber of zinkhaltigem metal, preferentially of pure zinc, and of cupreous metal, for example brass, bronze or red brass. Alternatively the electrode knows as sacrificial anode from another, in the comparison with the electrode chamber unedleren material to exist.

[ 0016 ] During a particularly favourable electrode arrangement at the input side flow guidance means are arranged for the production of a helical rotational flow around the electrode in the electrode chamber.

[ 0017 ] The special with this invention is that the liquid the central electrode flowing axially into the electrode chamber does not only flow against axially, but by the flow guidance means in the electrode chamber a coaxial turbulence field is produced. That means it that the liquid is led around schraubenlinienfoermig around the electrode. The effective flow way and thus the period spent in the potential-filled area between the electrode and the wall of the electrode chamber thereby are multiplied. The delivery of the Ionen electrode, i.e. the sacrificial anode, as well as the homogeneous distribution in the liquid is improved thereby.

[ 0018 ] According to invention in the reference system of the flowing liquid improved field geometry is realized by the rotational flow field. The attainable relative Ionenkonzentration is increased by the fact that the period spent in the field is increased and a particularly intimate contact of the liquid with the electrode surface is present at the same time.

[ 0019 ] Both the first mentioned execution of the invention with the conical remarks the electrode, and the aforementioned execution with the flow guidance means for the production of a concentric rotational flow bring in each case for itself taken already a clear improvement regarding the initially placed, to the invention underlying task. Particularly favourably is besides a combination of these two measures according to invention, which strengthen their favourable effects mutually again then.

[ 0020 ] The flow guidance means for the production of the rotational flow can exhibit at least on the electrode directed an entrance nozzle bent in extent direction against the longitudinal axis and/or toward the conical lateral surface of the electrode arranged flow conducting surfaces. These measures can be planned alternatively or combined. The entrance nozzles specified in the first place are so bent against the longitudinal axis of the electrode chamber that they give also a tangential flow component to the occurring liquid beside the axial. For the support of the rotational flow wound around the electrode further going through or segmented flow conducting surfaces arranged on spirals can be intended on their surface.

[ 0021 ] For the increase of the wartungsfreundlichkeit of a galvanic device for the treatment of liquids, in particular of water, it is particularly favourable that in the course of the time worn out the victim electrode is exchangeable fast and without large assembly expenditure. The necessary entrance to the inside of the electrode chamber can be reached well by it that the electrode chamber is formed by the interior of a tubing housing, at which at the front side connecting pieces is solvable appropriate. These can be trained for example as threaded parts or sleeves, which are threaded into this at the tubing housing flange onable or.

[ 0022 ] The attachment of the electrode preferably takes place at electrode mounting plates, which are appropriate in the electrode chamber, and into which the electrode is solvable applicable in axial direction. Such a particularly simple and safe patch cord can be realized by the fact that the electrode exhibits central arranged holding peg or retaining drillings, which taps with appropriate mounting holes and/or at the electrode mounting plates corresponds.

[ 0023 ] In order to calm down the flow direction after passing the electrode chamber again, i.e. to comparison-moderate, at the exit of the electrode chamber flow tranquilizers are appropriately installed also in axial direction for going through flow guidance channels. These provide for a deceleration of the rotational flow and a vergleichmaessigung of the flow in the following line system.

[ 0024 ] The electrode mounting plates can favourable-prove with the flow tranquilizers in a construction unit to be combined. Preferred this construction unit consists of leading material, for example a metal such as brass or red brass. With this the electrode is likewise leading connected.

[ 0025 ] Favourable way is for example appropriate at the entrance of the electrode chamber, a silver electrode in the passage area. The silver ions changing thereby into the liquid prevent reliably germ formation and in particular alga vegetation. With a copper electrode a similar effect is attainable. It turned out that a particularly effective alga protection is reached by combination of a silver and of a copper electrode.

[ 0026 ] The aforementioned silver and/or copper electrodes is designed for example as ring electrodes, which are attached by means of plastic fixing elements, for example from teflon, at the entrance of the electrode chamber.

[ 0027 ] A remark example of a device for the treatment of liquids with an electrode arrangement according to invention is more near described in the following on the basis the designs:

[ 0028 ] For this Fig shows. 1 a profile by according to invention out-arranged a water treatment device, which is provided as a whole with the reference symbol 1.

[ 0029 ] The water treatment device 1 exhibits a tubing housing 2 preferably existing made of brass, into which are at the front side threaded connection armatures 3 screwed in. These are connectable to not represented power mains, whereby the direction of flow of the flowing through water with the arrows is suggested.

[ 0030 ] The tubing housing 2 forms an electrode chamber 4 within the middle range, whereby the inner wall of the tubing housing 2 represents the active electrode surface.

[ 0031 ] Coaxially within this electrode chamber 4 conical a according to invention electrode 5 is attached. This is here designed as sacrificial anode consisting of zinc. From this representation the arrangement according to invention with the cone diameter of the electrode 5 expand in direction of flow follows particularly clearly.

[ 0032 ] At the input side before the electrode 5 a Richtungsstroemer 6 with a bend-tangential jet arrangement is attached as flow guidance means. Thus a rotational flow is impressed to the liquid flowing into direction of arrow, which is wound in direction of flow schraubenlinienfoermig around the electrode 5.

[ 0033 ] The mounting plate of the electrode 5 takes place in electrode mounting plates 7, which are designed as flow tranquilizers also in axial direction going through flow guidance channels at the same time. The connections of electrode 5 and electrode mounting plates 7 are designed as patch cords with holding pegs 5a and corresponding mounting holes.

[ 0034 ] With the represented execution form a silver electrode 8 and a copper electrode 9 are arranged following the electrode chamber 4 in the passage area. These are isolated in the tubing housing 2 attached in teflon sleeves.

[ 0035 ] The favourable function of the invention is based essentially on the fact that by the conical form of the electrode 5 itself the electrode gap to the inner wall of the cylindrical electrode chamber 4 in axial direction reduced and so that a linear rising structure of potential takes place. Thus one achieves a particularly even concentration of the zinc ions delivered by the electrode 5 to the water.

[ 0036 ] By the Richtungsstroemer 6 the water flowing in into the electrode chamber receives a rotational flow wound around the electrode 5, which is suggested with the curved arrows. Thus a particularly intimate contact with the electrode surface as well as a longer period spent result, whereby the ion admission of the water is improved.

[ 0037 ] Over the steckzapfen 5a the electrode 5 particularly simply into the electrode mounting plate 7 can be inserted, after one of the connection armatures 3 from tubing housing 2. The exchange for maintenance purposes is problem-free possible thereby.

[ 0038 ] The silver electrode 8 ensures together with the copper electrode 9 for a particularly effective suppression of unwanted alga growth in itself to the device following pipe system.

[ 0039 ] Fig. a variant of the arrangement according to invention shows 2, with which the Richtungsstroemer 6 is trained as spiral and/or spiral, which likewise ensures to a schraubenlinienfoermigen flow pattern on the electrode 5.

---

DATA supplied from the DATA cousin **esp@cenet** - Worldwide



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 046 616 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
25.10.2000 Patentblatt 2000/43(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: C02F 1/46

(21) Anmeldenummer: 00102554.3

(22) Anmeldetag: 07.02.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU

MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 06.02.1999 DE 19904917  
04.02.2000 DE 10004912(71) Anmelder: Vallendar, Hubertus  
56829 Pommern/Mosel (DE)

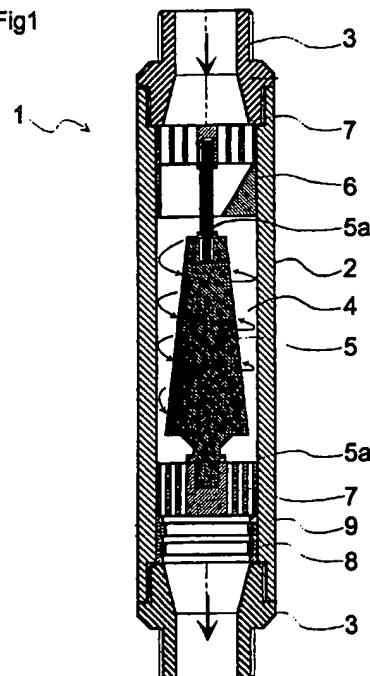
(72) Erfinder: Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.

(74) Vertreter: Thiel, Christian  
Schniders & Behrendt  
Rechts- und Patentanwälte  
Huetstrasse 23  
(Westfalenbankgebäude)  
44787 Bochum (DE)

## (54) Elektrodenanordnung zur galvanischen Behandlung von strömenden Medien

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektrodenanordnung zur galvanischen Behandlung von strömenden Medien, mit einer zylindrischen Elektrodenkammer (4), die in eine Leitung eingliederbar ist und dabei in axialer Richtung vom Medium durchströmbar ist, und in der koaxial mindestens eine Elektrode (5) angebracht ist, wobei jeweils die Innenwandung der Elektrodenkammer (4) und die Außenwandung der Elektrode (5) die aktiven, umströmmbaren elektrolytischen Elektrodenflächen aufweisen. Um eine verbesserte Elektrodenanordnung zur Verfügung zu stellen, die eine verbesserte Feldgeometrie aufweist und bei der die erreichbare relative Ionenkonzentration erhöht wird, schlägt die Erfindung vor, daß die Elektrode (5) kegelförmig ausgebildet ist mit in Strömungsrichtung zunehmendem Durchmesser.

Fig1



## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektrodenanordnung zur galvanischen Behandlung von strömenden Medien, mit einer zylindrischen Elektrodenkammer, die in eine Leitung eingliederbar ist und dabei in axialer Richtung vom Medium durchströmbar ist, und in der koaxial mindestens eine Elektrode angebracht ist, wobei jeweils die Innenwandung der Elektrodenkammer und die Außenwandung der Elektrode die aktiven, umströmmbaren Elektrodenflächen aufweisen. Im besonderen dient die Elektrodenanordnung zur Aufbereitung von Wasser in geschlossenen und offenen Leitungssystemen.

[0002] Vorrichtungen mit derartigen Elektrodenanordnungen sind grundsätzlich zur Aufbereitung von Flüssigkeiten geeignet. Besondere Bedeutung in diesem Zusammenhang hat dabei die Anwendung in physikalischen Wasserbehandlungsgeräten, die zur Verringerung von Kalksteinbildung in offenen und geschlossenen Leitungssystemen eingesetzt werden. Der Bildung von schädlichen Verkrustungen durch Calciumcarbonat-(Kalk)-Ablagerungen in Rohrleitungen und Armaturen soll durch galvanische, bzw. elektrolytische Behandlung, d.h. die Abgabe von Ionen in die Flüssigkeit, begegnet werden.

[0003] Galvanische Flüssigkeitsbehandlungsgeräte funktionieren nach dem Prinzip, daß Elektroden aus Metallen mit unterschiedlichen elektrochemischen Potentialen im Flüssigkeitsstrom angebracht werden. Zwischen den Elektroden wird eine Potentialdifferenz aufgebaut, die zu einem Korrosionsstrom führt. Dieser löst die aus dem unedleren Metall bestehende Opferanode, die häufig aus Zink besteht, auf, d. h. es kommt zur Bildung von  $Zn^{+}$ -Ionen. Durch die im Wasser nunmehr enthaltenen Zinkionen wird die Kristallkeimbildung bzw. das Kristallwachstum des Calciumcarbonats gehemmt. Als weiterer Effekt tritt an der Kathode, welche durch die in der Regel aus Kupfer oder Messing bestehende Wandung der Elektrodenkammer gebildet wird, wegen der dort stattfindenden Sauerstoffreduktion eine erhöhte Alkalität auf, wodurch bereits geringste Mengen von dort vorhandenem Kalk ausfallen. Diese wirken dann ebenfalls als freie Kristallisierungszentren und verhindern damit weitere Ablagerungen.

[0004] Eine derartige Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten ist beispielsweise in der EP 0 467 505 B1 beschrieben. Die Elektrodenkammer wird dabei durch eine rohrförmige, äußere Elektrode begrenzt, die durch die Rohrwandung des durchströmten Rohrs selbst oder einen darin koaxial angeordneten Rohrschnitt gebildet wird. Innerhalb der zylindrischen Elektrodenkammer ist zentral, d. h. koaxial sich in Strömungsrichtung erstreckend, eine zylindrischstabförmige Elektrode angebracht.

[0005] Bei einer weiteren, nach dem Stand der Technik bekannten Ausführungsform gemäß der EP 0 680 457 B1 wird die Elektrodenkammer ebenfalls durch

einen beidseitig mit Anschlußarmaturen versehenen Rohrleitungs-Abschnitt gebildet. Die als Opferanode dienende Zink-Elektrode ist darin ebenfalls koaxial angeordnet, und zwar in Form eines an der Innenwand der Elektrodenkammer anliegenden Rohrschnitts, der seinerseits vom fluiden Medium durchströmbar ist.

[0006] Die nach dem Stand der Technik vorbekannten Geräte führen in vorteilhafter Weise zu einer meßbaren Verringerung der Kalkablagerungen, insbesondere in Leitungsnetzen, die mit relativ hartem Brauch-, Prozeß- oder Trinkwasser gespeist werden. Ein Nachteil im vorbekannten Stand der Technik ist jedoch, daß, bedingt durch die Elektrodengeometrie, entweder ein stark unregelmäßiger Potentialverlauf mit gekrümmten Feldlinien vorliegt, wie bei der letztgenannten Ausführungsform. Bei der erstgenannten Ausführungsform ist zwar wegen der koaxialen Anordnung die Feldstärke zwischen den Elektroden über die Länge der Elektrodenkammer im wesentlichen gleichbleibend.

[0007] Bedingt durch die in Strömungsrichtung durch die Elektrodenkammer zunehmende Ionenkonzentration findet jedoch auch dabei eine räumlich unregelmäßige Korrosion der Opferanode statt. Dies hat zur Folge, daß diese wegen lokaler Korrosion ersetzt werden muß, auch wenn in weniger stark beanspruchten Bereichen grundsätzlich noch Opfermaterial vorhanden wäre. Wegen der kurzen Verweilzeit beim Flüssigkeitskontakt mit der aktiven Elektrodenfläche bleibt die relative Ionenkonzentration begrenzt.

[0008] Aus der EP 0 498 098 B1 ist weiterhin eine kapazitive Wasserbehandlungsvorrichtung bekannt, bei der die Elektroden als konzentrische Rohrschnitte ausgebildet sind. Abgesehen davon, daß die Elektroden darin zumindest teilweise mit einer isolierenden Schicht überzogen sind und damit keine Ionenabgabe an das Wasser erfolgen kann, steigt das Potential in axialer Richtung ebenfalls sprunghaft an. Eine ähnliche Vorrichtung geht aus der EP 0 580 275 B1 hervor. Darin sind die Elektroden jedoch als an der Elektrodenkammer-Innenwandung anliegende Rohrschnitte ausgebildet.

[0009] Die EP 0 499 732 B1 zeigt ebenfalls eine konzentrische Elektrodenanordnung. Diese weißt eine zentrale Elektrode aus Kohlenstoff aus, die als zylindrische Stange ausgebildet ist. Die Ionenabgabe erfolgt bei dieser Anordnung nicht über die zentrale Elektrode, sondern über eine dritte Elektrode, die aus Eisen besteht.

[0010] Aus der EP 0 661 237 B 1 geht eine Wasserbehandlungsvorrichtung hervor, bei der die Elektroden nicht mit dem Flüssigkeitsstrom unmittelbar in Kontakt stehen. Insofern handelt es sich auch dabei um eine Elektrodenanordnung zur kapazitiven Behandlung des durchströmenden Mediums.

[0011] Angesichts dieser Problematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Elektrodenanordnung zur Verfügung zu stellen, welche eine verbesserte Feldgeometrie aufweist und bei der die

erreichbare relative Ionenkonzentration erhöht wird.

[0011] Zur Lösung dieses Problems schlägt die Erfindung eine Elektrodenanordnung vor, bei der die Elektrode kegelförmig ausgebildet ist mit in Strömungsrichtung zunehmendem Durchmesser.

[0012] Bei der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung ist die zentral innerhalb des Durchströmquerschnitts liegende Elektrode konisch ausgebildet, und zwar bevorzugt über ihre gesamte axiale Länge. Das verjüngte Ende des konischen Bereichs liegt dabei auf der Eingangsseite der Elektrodenkammer. Das bedeutet, daß der Kegel in axialer Richtung von der Spitze her angeströmt wird.

[0013] Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Elektrodengeometrie liegt in der damit realisierten Feldgeometrie, welche durch den Potentialverlauf zwischen der äußeren Mantelfläche der konischen Elektrode und der zylindrischen Innenfläche der röhrlösen Elektrodenkammer vorgegeben wird. Der lineare Anstieg des Elektrodendurchmessers in Strömungsrichtung entspricht dabei einer ebenfalls linearen Verringerung des radialen Abstands zur Wandung der Elektrodenkammer. Bei gleichbleibender Potentialdifferenz nimmt folglich die Feldstärke ebenfalls in Strömungsrichtung linear zu. Dadurch wird erreicht, daß die Ionenkonzentration in der einströmenden Flüssigkeit aufgrund des gleichmäßigen Potentialaufbaus in Strömungsrichtung ebenfalls gleichmäßig bis zum erreichbaren Maximalwert erhöht wird. Das radiale Konzentrationsgefälle der im durchströmenden Wasser gelösten Zinkionen ist jedenfalls deutlich geringer als bei unstetig ansteigenden oder unregelmäßig geformten Feldgeometrien.

[0014] Ein weiterer Vorteil ist, daß am eingesetzten Ende der konischen Elektrode wegen der dort herrschenden geringeren lokalen Feldstärke weniger Ionen abgegeben werden, so daß die Elektrokorrosion am dünneren Ende der Elektrode geringer ist. Entsprechend führt der Anstieg der Feldstärke dazu, daß im Bereich des größeren Elektrodendurchmessers am ausgangsseitigen Elektrodenende die Ionen-Abgaberate höher ist, was mit einer stärkeren Elektrokorrosion in diesem Bereich einhergeht. Daraus resultiert eine besonders gleichmäßige Abnutzung der Elektrode unter optimierter Ausnutzung des eingesetzten Elektrodenmaterials. Der Wartungsaufwand wird dadurch verringert, daß ein Austausch einer abgenutzten Elektrode seltener erforderlich wird.

[0015] Vorzugsweise wird die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung bei einer Wasserbehandlungsvorrichtung eingesetzt, bei der die Elektrode aus zinkhaltigem Metall, bevorzugt aus reinem Zink, und die Elektrodenkammer aus kupferhaltigem Metall, beispielsweise Messing, Bronze oder Rotguß, besteht. Alternativ kann die Elektrode als Opferanode aus einem anderen, im Vergleich mit der Elektrodenkammer unedleren Material bestehen.

[0016] Bei einer besonders vorteilhaften Elektro-

denanordnung sind eingangsseitig in der Elektrodenkammer Strömungsleitmittel angeordnet zur Erzeugung einer helikalen Drallströmung um die Elektrode.

[0017] Das besondere bei dieser Erfindung ist, daß die axial in die Elektrodenkammer einfließende Flüssigkeit die zentrale Elektrode nicht lediglich axial anströmt, sondern durch die Strömungsleitmittel in der Elektrodenkammer ein coaxiales Wirbelströmungsfeld erzeugt wird. Das bedeutet, daß die Flüssigkeit schraubenlinienförmig um die Elektrode herumgeführt wird. Der effektive Fließweg und damit die Verweildauer im potentialgefüllten Raum zwischen der Elektrode und der Wandung der Elektrodenkammer wird damit vervielfacht. Die Abgabe von Ionen der Elektrode, d. h. der Opferanode, sowie die homogene Verteilung in der Flüssigkeit wird dadurch verbessert.

[0018] Durch das erfindungsgemäße Drallströmungsfeld wird im Bezugssystem der strömenden Flüssigkeit eine verbesserte Feldgeometrie realisiert. Die erreichbare relative Ionenkonzentration wird dadurch gesteigert, daß die Verweildauer im Feld erhöht wird und zugleich ein besonders inniger Kontakt der Flüssigkeit mit der Elektrodenoberfläche vorliegt.

[0019] Sowohl die erstgenannte Ausführung der Erfindung mit der konischen Ausführungen der Elektrode, als auch die vorgenannte Ausführung mit den Strömungsleitmitteln zur Erzeugung einer konzentrischen Drallströmung bringen jeweils für sich genommen bereits eine deutliche Verbesserung im Hinblick auf die eingesetzte, der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe. Besonders vorteilhaft ist überdies eine Kombination dieser beiden erfindungsgemäßen Maßnahmen, die ihre vorteilhaften Wirkungen dann gegenseitig nochmals verstärken.

[0020] Die Strömungsleitmittel zur Erzeugung der Drallströmung können mindestens eine in Umfangrichtung gegen die Längsachse geneigte, auf die Elektrode gerichtete Eintrittsdüse und/oder auf der konischen Mantelfläche der Elektrode angeordnete Strömungsleitflächen aufweisen. Diese Maßnahmen können alternativ oder kombiniert vorgesehen werden. Die an erster Stelle genannten Eintrittsdüsen sind so gegen die Längsachse der Elektrodenkammer geneigt, daß sie der eintretenden Flüssigkeit neben der axialen auch eine tangentielle Strömungskomponente geben. Zur Unterstützung der um die Elektrode gewundenen Drallströmung können weiterhin auf deren Oberfläche durchgehende oder segmentierte, auf Schraubenlinien angeordnete Strömungsleitflächen vorgesehen sein.

[0021] Zur Erhöhung der Wartungsfreundlichkeit einer galvanischen Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten, insbesondere von Wasser, ist es besonders vorteilhaft, daß die im Laufe der Zeit abgenutzte Opferelektrode schnell und ohne großen Montageaufwand austauschbar ist. Der hierzu erforderliche Zugang zum Inneren der Elektrodenkammer läßt sich gut dadurch erreichen, daß die Elektrodenkammer durch den Innenraum eines Rohrgehäuses gebildet wird, an

dem stirnseitig Anschlußstücke lösbar angebracht sind. Diese können beispielsweise als Gewindestücke oder -muffen ausgebildet sein, die an dem Rohrgehäuse anflanschbar oder in dieses einschraubar sind.

[0022] Die Befestigung der Elektrode erfolgt vorzugsweise an Elektrodenhalterungen, die in der Elektrodenkammer angebracht sind, und in welche die Elektrode in axialer Richtung lösbar einsetzbar ist. Eine solche besonders einfache und sichere Steckverbindung läßt sich dadurch realisieren, daß die Elektrode zentral angeordnete Haltezapfen oder Haltebohrungen aufweist, die mit entsprechenden Aufnahmebohrungen bzw. -zapfen an den Elektrodenhalterungen korrespondieren.

[0023] Um den Flüssigkeitsstrom nach dem Passieren der Elektrodenkammer wieder zu beruhigen, d. h. zu vergleichmäßigen, werden am Ausgang der Elektrodenkammer zweckmäßigerweise Strömungsberuhigungsmittel mit in axialer Richtung durchgehenden Strömungsleitkanälen installiert. Diese sorgen für eine Abbremsung der Drillströmung und eine Vergleichmäßigung des Durchflusses im anschließenden Leitungssystem.

[0024] Die Elektrodenhalterungen können vorteilhafterweise mit den Strömungsberuhigungsmitteln in einem Bauteil kombiniert werden. Bevorzugt besteht dieses Bauteil aus leitendem Material, beispielsweise einem Metall wie Messing oder Rotguß. Mit diesem wird die Elektrode ebenfalls leitend verbunden.

[0025] Vorteilhafterweise ist im Strömungsquerschnitt, beispielsweise am Eingang der Elektrodenkammer, eine Silberelektrode angebracht. Die dadurch in die Flüssigkeit übergehenden Silberionen unterbinden zuverlässig Keimbildung und insbesondere Algenbewuchs. Mit einer Kupferelektrode ist eine ähnliche Wirkung erreichbar. Dabei hat sich herausgestellt, daß ein besonders effektiver Algenschutz durch Kombination einer Silber- und einer Kupferelektrode erreicht wird.

[0026] Die vorgenannten Silber- bzw. Kupferelektroden werden beispielsweise als Ringelektroden ausgebildet, die mittels Kunststoff-Fixierelementen, beispielsweise aus Teflon, am Eingang der Elektrodenkammer angebracht werden.

[0027] Ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung ist im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert:

[0028] Hierzu zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgestaltete Wasserbehandlungsvorrichtung, die als Ganzes mit dem Bezugszeichen 1 versehen ist.

[0029] Die Wasserbehandlungsvorrichtung 1 weist ein vorzugsweise aus Messing bestehendes Rohrgehäuse 2 auf, in welches stirnseitig Gewinde-Anschlußarmaturen 3 eingeschraubt sind. Diese sind an ein nicht dargestelltes Leitungsnetz anschließbar, wobei die Strömungsrichtung des durchfließenden Wassers mit den Pfeilen angedeutet ist.

[0030] Das Rohrgehäuse 2 bildet im mittleren Bereich eine Elektrodenkammer 4, wobei die Innenwandung des Rohrgehäuses 2 die aktive Elektrodenfläche darstellt.

5 [0031] Koaxial innerhalb dieser Elektrodenkammer 4 ist eine erfindungsgemäß kegelförmige Elektrode 5 angebracht. Diese ist hier als aus Zink bestehende Opferanode ausgebildet. Aus dieser Darstellung geht besonders deutlich die erfindungsgemäße Ausgestaltung mit dem sich in Strömungsrichtung aufweitenden Kegeldurchmesser der Elektrode 5 hervor.

10 [0032] Eingangsseitig vor der Elektrode 5 ist als Strömungsleitmittel ein Richtungsströmer 6 mit einer geneigt-tangentialen Düsenanordnung angebracht. Dadurch wird der in Pfeilrichtung einfließenden Flüssigkeit eine Drillströmung aufgeprägt, die in Strömungsrichtung schraubenlinienförmig um die Elektrode 5 gewunden ist.

15 [0033] Die Halterung der Elektrode 5 erfolgt in Elektrodenhalterungen 7, die gleichzeitig als Strömungsberuhigungsmittel mit in axialer Richtung durchgehenden Strömungsleitkanälen ausgebildet sind. Die Verbindungen von Elektrode 5 und Elektrodenhalterungen 7 sind als Steckverbindungen mit Haltezapfen 5a und korrespondierenden Aufnahmebohrungen ausgebildet.

20 [0034] Bei der dargestellten Ausführungsform sind im Anschluß an die Elektrodenkammer 4 im Strömungsquerschnitt eine Silberelektrode 8 und eine Kupferelektrode 9 angeordnet. Diese sind in Teflonmuffen isoliert im Rohrgehäuse 2 angebracht.

25 [0035] Die vorteilhafte Funktion der Erfindung beruht im wesentlichen darauf, daß durch die konische Form der Elektrode 5 sich der Elektrodenabstand zur Innenwandung der zylindrischen Elektrodenkammer 4 in axialer Richtung verringert und damit ein linear ansteigender Potentialaufbau erfolgt. Damit erreicht man eine besonders gleichmäßige Aufkonzentration der von der Elektrode 5 abgegebenen Zinkionen an das Wasser.

30 [0036] Durch den Richtungsströmer 6 erhält das in die Elektrodenkammer einströmende Wasser eine um die Elektrode 5 gewundene Drillströmung, was mit den gebogenen Pfeilen angedeutet ist. Dadurch ergibt sich ein besonders inniger Kontakt mit der Elektrodenoberfläche sowie eine längere Verweildauer, wodurch die Ionenaufnahme des Wassers verbessert wird.

35 [0037] Über die Steckzapfen 5a kann die Elektrode 5 besonders einfach in die Elektrodenhalterung 7 eingesetzt werden, nachdem eine der Anschlußarmaturen 3 von dem Rohrgehäuse 2 abgeschraubt worden ist. Der Austausch zu Wartungszwecken ist damit problemlos möglich.

40 [0038] Die Silberelektrode 8 sorgt zusammen mit der Kupferelektrode 9 für eine besonders effektive Unterdrückung von unerwünschtem Algenwachstum im sich an die Vorrichtung anschließenden Rohrleitungsnetz.

45 [0039] Fig. 2 zeigt eine Variante der erfindungs-

gemäßigen Anordnung, bei der der Richtungsströmer 6 als Wendel bzw. Spirale ausgebildet ist, die ebenfalls zu einem schraubenlinienförmigen Strömungsverlauf auf die Elektrode 5 hin sorgt.

#### Patentansprüche

1. Elektrodenanordnung zur galvanischen Behandlung von strömenden Medien, mit einer zylindrischen Elektrodenkammer, die in eine Leitung eingliederbar ist und dabei in axialer Richtung vom Medium durchströmbar ist, und in der koaxial mindestens eine Elektrode angebracht ist, wobei jeweils die Innenwandung der Elektrodenkammer und die Außenwandung der Elektrode die aktiven, umströmbar den Elektrodenflächen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (5) kegelförmig ausgebildet ist mit in Strömungsrichtung zunehmendem Durchmesser.
2. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (5) als Opferanode ausgebildet ist.
3. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (5) aus zinkhaltigem Metall besteht.
4. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung der Elektrodenkammer (4) aus kupferhaltigem Metall besteht.
5. Elektrodenanordnung, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein- gangsseitig in der Elektrodenkammer (4) Strömungsleitmittel (6) angeordnet sind zur Erzeugung einer helikalen Drallströmung um die Elektrode (5).
6. Elektrodenanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsleitmittel (6) mindestens eine in Umfangsrichtung gegen die Längsachse geneigte, auf die Elektrode (5) gerichtete Eintrittsdüse aufweisen.
7. Elektrodenanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsleitmittel (6) auf der konischen Mantelfläche der Elektrode (5) angeordnete Strömungsleitflächen aufweisen.
8. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenkammer (4) durch den Innenraum eines Rohrgehäuses (2) gebildet wird, an dem stirnseitig Anschlußstücke (3) lösbar angebracht sind.
9. Elektrodenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußstücke (3) in das

Rohrgehäuse (2) einschraubar sind.

- 5 10. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Elektrodenkammer (4) Elektrodenhalterungen (7) angebracht sind, in welche die Elektrode (5) in axialer Richtung lösbar einsetzbar ist.
- 10 11. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (5) zentrale, axial vorstehende Haltezapfen (5a) aufweist.
- 15 12. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (5) zentrale Haltebohrungen aufweist.
- 20 13. Elektrodenanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenhalterungen (7) aus leitendem Material bestehen und mit der Elektrode (5) und der Elektrodenkammer (4) leitend verbunden sind.
- 25 14. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang der Elektrodenkammer (4) Strömungsberuhigungsmittel (7) mit in axialer Richtung durchgehenden Strömungsleitkanälen installiert sind.
- 30 15. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Silberelektrode (8) im Strömungsquerschnitt angebracht ist.
- 35 16. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Kupferelektrode (9) im Strömungsquerschnitt angeordnet ist.
- 40 17. Elektrodenanordnung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (8,9) als Ringlektroden ausgebildet sind.

45

50

55

Fig1

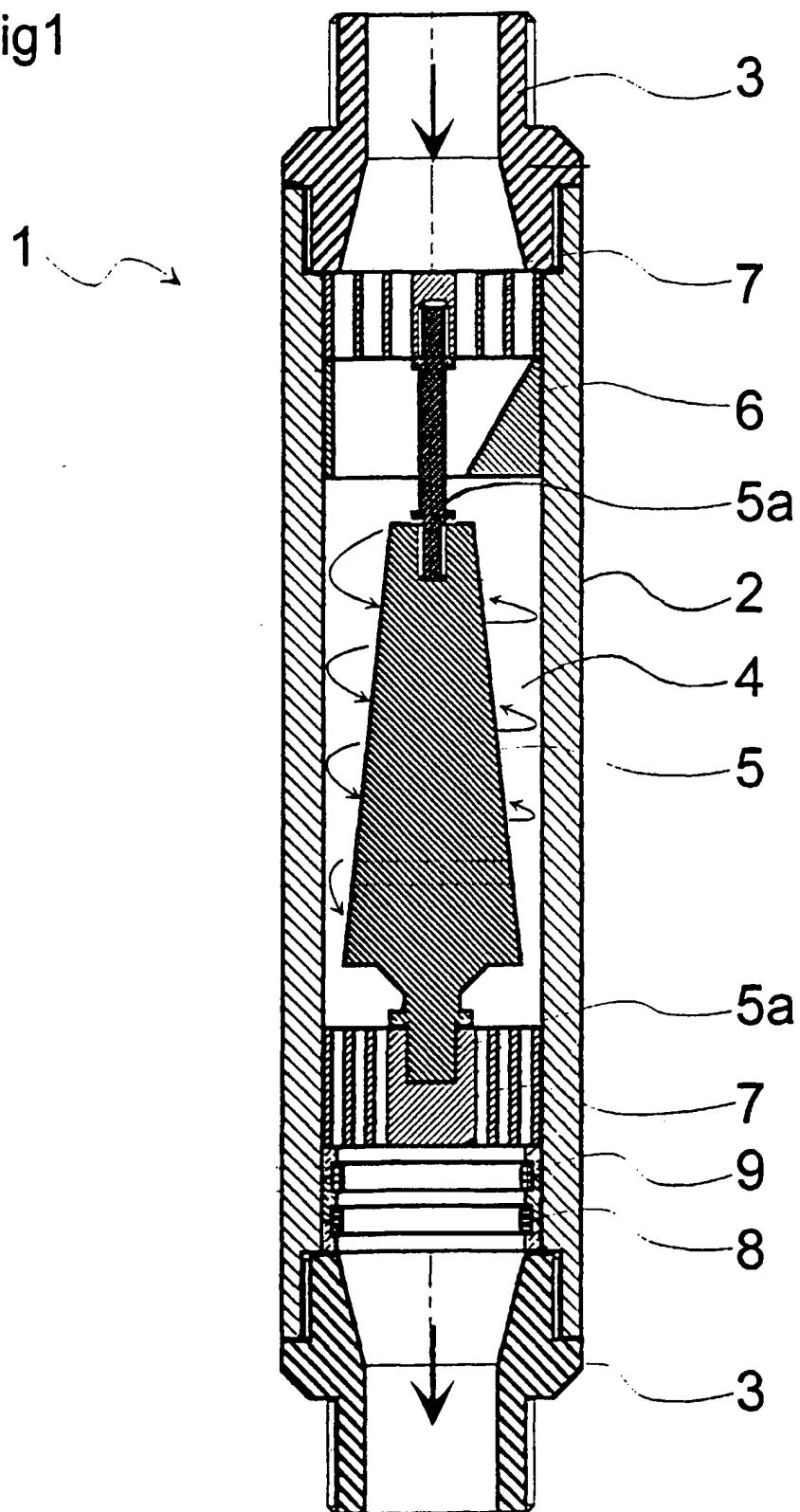


Fig 2

